

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 253/026

In re patent application of

Eun-Jung YUN, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: TRENCH STRUCTURE AND METHOD OF FORMING THE SAME

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

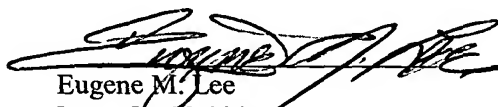
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2002-48978, filed August 19, 2002.

Respectfully submitted,

July 14, 2003
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

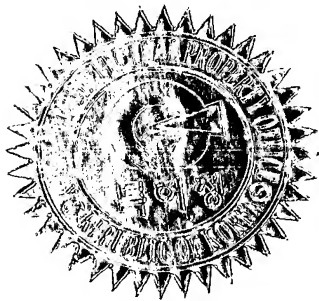
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 48978 호
Application Number PATENT-2002-0048978

출원년월일 : 2002년 08월 19일
Date of Application AUG 19, 2002

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



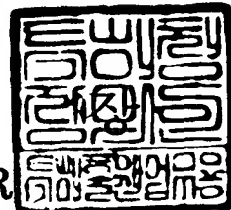
2002 . 년 09 월 11 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.08.19
【발명의 명칭】	트렌치 구조물 및 이의 형성 방법
【발명의 영문명칭】	trench structure and method of forming thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤은정
【성명의 영문표기】	YUN,Eun Jung
【주민등록번호】	771016-2823015
【우편번호】	137-131
【주소】	서울특별시 서초구 양재1동 2-34 한빛빌딩 204호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성의
【성명의 영문표기】	KIM,Sung Eui
【주민등록번호】	680409-1951613
【우편번호】	442-747
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을신명아파트 204-906
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	3	면	3,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	14	항	557,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	589,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

【요약서】**【요약】**

반도체 장치의 소자 분리를 위한 트렌치 구조물 및 이의 제조 방법이 개시되어 있다. 상기 트렌치 구조물은 제1트렌치에 채워지는 제1트렌치 충전물 및 제2트렌치에 채워지는 제2트렌치 충전물을 포함한다. 제1트렌치는 기판에 형성되고, 제1중횡비를 갖는다. 제1트렌치 충전물은 상기 제1트렌치의 저면 및 측면에 연속적으로 형성된 제1절연물 및 상기 제1절연물을 연속적으로 형성함으로써 생성되는 제1서브 트렌치를 완전히 채우는 제2절연물을 갖는다. 제2트렌치는 상기 제1트렌치와는 다른 영역의 기판에 형성되고, 상기 제1중횡비보다 작은 제2중횡비를 갖는다. 제2트렌치 충전물은 상기 제2트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제3절연물, 상기 제3절연물을 연속적으로 형성함으로써 생성되는 제2서브 트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제4절연물 및 상기 제4절연물을 연속적으로 형성함으로써 생성되는 제3서브 트렌치를 완전히 채우는 제5절연물을 갖는다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

트렌치 구조물 및 이의 형성 방법{trench structure and method of forming thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 방법에 의해 제조된 트렌치 구조물을 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 트렌치를 갖는 기판을 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법에 의해 형성된 트렌치 구조물을 갖는 기판을 나타내는 단면도이다.

도 4a 내지 도 4i는 본 발명의 일 실시예에 따른 트렌치 구조물의 형성 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <5> 본 발명은 트렌치 구조물 및 이의 형성 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반도체 장치의 소자 분리를 위한 트렌치 구조물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.
- <6> 최근, 반도체 장치가 고집적화되어 감에 따라, 작은 면적에서의 우수한 절연 특성을 갖는 소자 분리 기술의 개발이 요구되고 있다. 상기 소자 분리 기술에는 로코스(LOCOS) 소자 분리 및 트렌치(trench) 소자 분리 등이 있다. 상기 로코스 소자 분리는 소자 분리 능력이 우수하고, 단순한 공정을 통하여 형성할 수 있다. 그러나, 상기 로코스 소자 분리는 상기 트렌치 소자 분리에 비해 넓은 면적을 차지하고, 버즈빅(bird's

beak)과 같은 불량을 갖는다. 따라서, 최근에는 상기 트렌치 소자 분리를 많이 적용하고 있다. 상기 트렌치 소자 분리는 주로, 질화막을 마스크 패턴으로 사용하여 소자 분리 영역의 기판을 식각하여 트렌치를 형성하고, 상기 트렌치 내에 산화막 등과 같은 충전물을 채워넣은 다음 화학기계적 연마(CMP)를 수행함으로써 달성된다.

<7> 상기 트렌치 소자 분리에 대한 예들은 미합중국 특허 6,140,208호(issued to Agahi et al.), 대한민국 공개 특허 2000-52287호 및 일본국 공개 특허 평8-97277호에 개시되어 있다. 상기 대한민국 공개 특허 2000-52287호에 의하면, 덴트(dent)의 발생을 최소화하기 위하여 기판에 트렌치 구조물을 형성할 때 상기 트렌치 내에 열산화막, CVD 산화막, 라이너막(liner layer) 및 소자 분리를 위한 절연막을 순차적으로 형성하는 방법이 개시되어 있다. 그리고, 상기 미합중국 특허 6,140,208호에 의하면, 플라스틱 리키지(plastic leakage) 및 핫 캐리어 데그레데이션(hot carrier degradation)을 줄이기 위하여 기판에 트렌치 구조물을 형성할 때 트렌치 내에 열산화막, 절연 산화막, 라이너막 및 소자 분리를 위한 절연막을 순차적으로 형성하는 방법이 개시되어 있다.

<8> 이와 같이, 소자 분리 능력이 우수한 트렌치 구조물을 형성하기 위한 연구가 현재에도 연구 중에 있다. 그러나, 우수한 소자 분리 능력을 가짐에도 불구하고, 상기 트렌치 구조물을 형성할 때 트렌치 내에는 보이드(void)가 빈번하게 발생하고 있다. 특히, 서로 다른 종횡비(aspect ratio)를 갖는 트렌치 내에 연속적으로 트렌치 구조물을 형성할 때에는 상기 보이드는 보다 빈번하게 발생한다.

<9> 도 1은 트랜지스터 구조물 등과 같은 소자가 형성될 영역인 셀(cell) 영역과 상기 소자를 연결하는 배선 등이 형성될 영역인 페리(pericell) 영역으로 구분되어 있고, 상기 셀 영역과 페리 영역 각각에 소자 분리를 위한 트렌치 구조물을 갖는 기판(10)을 나타낸다.

<10> 상기 트렌치 구조물에 있어, 상기 셀 영역의 트렌치(14a)가 갖는 종횡비와 상기 페리 영역의 트렌치(14b)가 갖는 종횡비는 서로 다르다. 즉, 상기 셀 영역 트렌치(14a)의 종횡비가 상기 페리 영역 트렌치(14b)의 종횡비 보다 2배 이상 크다.

<11> 그러나, 상기 트렌치 구조물을 형성할 때 상기 셀 영역 트렌치(14a)와 페리 영역 트렌치(14b)는 동일한 구조로 형성된다. 즉, 상기 셀 영역 트렌치(14a)를 채우는 충전물(12a)과 상기 페리 영역 트렌치(14b) 채우는 충전물(12a)이 동일한 구조를 갖는다. 이와 같이, 상기 셀 영역 트렌치(14a)의 종횡비와 상기 페리 영역 트렌치(14b)의 종횡비가 서로 다름에도 불구하고 동일한 구조를 갖는 충전물(12a, 12b)로 채우기 때문에 상기 셀 영역의 트렌치 구조물에서는 보이드(16)가 빈번하게 발생한다.

<12> 따라서, 종래에는 상기 셀 영역과 페리 영역으로 구분된 기판에 트렌치 구조물을 동시에 연속적으로 형성할 경우 상기 보이드가 빈번하게 발생한다. 그리고, 상기 보이드의 발생은 소자 분리 능력을 저하시키는 원인으로 작용한다.

<13> 이에 따라, 최근에는 상기 보이드가 발생하지 않는 트렌치 구조물이 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 본 발명의 제1목적은, 셀 영역 트렌치와 페리 영역 트렌치에 서로 다른 구조를 갖는 트렌치 구조물을 제공하는 데 있다.

<15> 본 발명의 제2목적은, 셀 영역 트렌치와 페리 영역 트렌치에 서로 다른 구조를 갖는 트렌치 구조물을 형성하는 방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기 제1목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기판에 형성되고, 제1종횡비를 갖는 제1 트렌치와, 상기 제1트렌치의 저면 및 측면에 연속적으로 형성된 제1절연물 및 상기 제1절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제1서브 트렌치를 완전히 채우는 제2절연물을 갖는 제1트렌치 충전물과, 상기 제1트렌치와는 다른 영역의 기판에 형성되고, 상기 제1종횡비보다 작은 제2종횡비를 갖는 제2트렌치; 및 상기 제2트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제3절연물, 상기 제3절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제2서브 트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제4절연물 및 상기 제4절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제3서브 트렌치를 완전히 채우는 제5절연물을 갖는 제2트렌치 충전물을 포함한다.

<17> 상기 제2목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기판 상에 패드 산화막과 하드 마스크막을 순차적으로 형성하는 단계와, 상기 하드 마스크막과 패드 산화막을 순차적으로 식각하여 제1하드 마스크막 패턴과 제1패드 산화막 패턴에 의해 제1선폭을 갖는 제1콘택 및 제2하드 마스크막 패턴과 제2패드 산화막 패턴에 의해 상기 제1선폭보다 큰 제2선폭을 갖는 제2콘택을 형성하는 단계와, 상기 제1콘택 및 제2콘택에 의해 노출된 기판을 식각하여 제1콘택 하부에는 제1종횡비를 갖는 제1트렌치를 형성하고, 제2콘택 하부에는 상기 제1종횡비보다 작은 제2종횡비를 갖는 제2트렌치를 형성하는 단계와, 상기 결과물에 제1절연물을 연속적으로 형성하는 단계와, 상기 제1절연물 상에 제2절연물을 연속적으로 형성하되, 상기 제2절연물에 의해 상기 제1트렌치가 완전히 채워지는 단계와, 상기 제2절연물 상에 제3절연물을 형성하되, 상기 제3절연물에 의해 상기 제2트렌치가 완전히 채워지는 단계와, 상기 제3절연물, 제2절연물 및 제1절연물을 순차적으로 제거하여 상기

제1 및 제2하드 마스크 패턴의 표면을 노출시키는 단계와, 상기 제1 및 제2하드 마스크 막 패턴을 제거하는 단계; 및 상기 제1 및 제2패드 산화막 패턴과 상기 기판 표면 상부에 잔류하는 제1절연물, 제2절연물 및 제3절연물을 제거하여 상기 기판에 제1트렌치 구조물 및 제2트렌치 구조물을 형성하는 단계를 포함한다.

<18> 본 발명에 의하면, 서로 다른 종횡비를 갖는 트렌치 내에는 서로 다른 구조를 갖는 충전물이 채워진다. 따라서, 보이드가 전혀 발생하지 않는 트렌치 구조물을 만들 수 있다.

<19> 이하, 본 발명의 트렌치 구조물에 대하여 설명하기로 한다.

<20> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 트렌치를 갖는 기판을 나타낸다.

<21> 도 2를 참조하면, 상기 기판(10)은 셀 영역과 페리 영역으로 구분되어 있고, 서로 다른 종횡비를 갖는 트렌치들(201, 203, 205)을 갖는다.

<22> 상기 트렌치들(201, 203, 205) 중에서, 제1트렌치(201)는 셀 영역에 형성되고, 제2트렌치(203, 205)는 페리 영역에 형성된다. 그리고, 제1트렌치(201)의 종횡비는 a/b 로 표시되고, 제2트렌치(203, 205)의 종횡비는 c/d , e/f 로 표시된다. 여기서, $a = c = e$ 이고, $b < d < f$ 이므로, $a/b > c/d > e/f$ 이다. 따라서, 상기 제1트렌치(201)의 종횡비는 상기 제2트렌치(203, 205)의 종횡비 보다 크다. 즉, 셀 영역 트렌치(201)의 종횡비가 페리 영역 트렌치(203, 205)의 종횡비 보다 크다. 그리고, 최근의 반도체 장치는 상기 제1트렌치(201)의 종횡비가 상기 제2트렌치(203, 205)의 종횡비 보다 2배 이상 큰 것이 추세이다.

- <23> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법에 의해 형성된 트렌치 구조물을 갖는 기판을 나타낸다.
- <24> 도 3을 참조하면, 기판(30)의 셀 영역의 제1트렌치(10)에는 제1트렌치 충전물(307)이 채워져 있고, 기판(30)의 페리 영역의 제2트렌치(303)에는 제2트렌치 충전물(309)이 채워져 있다.
- <25> 상기 제1트렌치 충전물(307)은 제1절연물(307a) 및 제2절연물(307b)을 포함한다. 상기 제1절연물(307a)은 셀 영역의 제1트렌치(301)의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성되어 있고, 상기 제2절연물(307b)은 상기 제1절연물(307a)에 의해 형성되는 제1서브 트렌치(311)를 완전히 채우고 있다. 그리고, 상기 제2트렌치 충전물(309)은 제3절연물(309a), 제4절연물(309b) 및 제5절연물(309c)을 포함한다. 상기 제3절연물(309a)은 페리 영역의 제2트렌치(303)의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성되어 있고, 상기 제4절연물(309b)은 상기 제3절연물(309a)에 의해 형성되는 제2서브 트렌치(313)의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성되어 있고, 상기 제5절연물(309c)은 상기 제4절연물(309b)에 의해 형성되는 제3서브 트렌치(315)를 완전히 채우고 있다.
- <26> 여기서, 상기 제1절연물(307a)은 상기 제3절연물(309a) 및 제5절연물(309c)과 동일한 물질로서 산화물인 것이 바람직하다. 상기 산화물의 예로서는 HDP(high density plasma)-산화막, 열산화막, TEOS(tetraethyloxysilane)-산화막, USG(undoped silicate glass)-산화막 등을 들 수 있다. 그리고, 상기 제2절연물(307b)은 상기 제4절연물(309b)과 동일한 물질로서 실리콘 함유 물질인 것이 바람직하다. 상기 실리콘 함유 물질의 예로서는 언도프드(undoped)-실리콘막, 실리콘 질화막 등을 들 수 있다. 특히, 상기 실리콘 함유 물질은 저압화학기상증착(LPCVD)에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

- <27> 이하, 본 발명의 트렌치 구조물을 형성하기 위한 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- <28> 도 4a 내지 도 4i는 본 발명의 일 실시예에 따른 트렌치 구조물의 형성 방법을 나타낸다.
- <29> 도 4a를 참조하면, 셀 영역과 페리 영역으로 구분된 기판(40) 상에 패드 산화막(42) 하드 마스크막(44)을 순차적으로 형성한다. 상기 패드 산화막(42)은 열산화 방식에 의해 달성되는데, 100 내지 200Å 정도의 두께를 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 하드 마스크막(44)은 저압화학기상증착(LPCVD) 방식에 의해 달성되는데, 500 내지 1,000Å 정도이 두께를 갖는 실리콘 질화막을 형성하는 것이 바람직하다.
- <30> 도 4b를 참조하면, 상기 하드 마스크막(44)과 패드 산화막(42)을 순차적으로 식각하여 패드 산화막 패턴(42a)과 하드 마스크막 패턴(44a)을 형성한다. 상기 패드 산화막 패턴(42a)과 하드 마스크막 패턴(44a)은 포토레지스트 패턴을 마스크로 사용하는 통상의 사진 식각 공정에 의해 달성된다. 이에 따라, 기판(40)의 일부가 노출된다. 특히, 상기 셀 영역에서의 선폭(CD1)은 상기 페리 영역의 선폭(CD2, CD3) 보다 협소하다. 이는, 상기 셀 영역의 소자 분리를 위한 면적의 마진(margin)이 상기 페리 영역의 소자 분리를 위한 면적의 마진 보다 협소하기 때문이다.
- <31> 도 4c를 참조하면, 상기 패드 산화막 패턴(42a)과 하드 마스크막 패턴(44a)을 마스크로 사용하는 식각 공정을 실시하여 상기 기판(40)에 트렌치(46, 48)를 형성한다. 상기 트렌치(48, 48)는 0.25 내지 0.35 μm 정도의 깊이로 형성하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 셀 영역 트렌치(46)와 페리 영역 트렌치(48)가 동일한 깊이로 형성된다. 하지만,

상기 셀 영역 트렌치(46)의 선폭(CD1)이 상기 페리 영역 트렌치(48)의 선폭(CD2, CD3)보다 작기 때문에 상기 셀 영역 트렌치(46)의 종횡비가 상기 페리 영역 트렌치(48)의 종횡비보다 큰 값을 갖는다.

<32> 도 4d를 참조하면, 상기 셀 영역 트렌치(46)와 페리 영역 트렌치(48)의 저면과 측면 그리고 하드 마스크 패턴(44a) 상에 연속적으로 제1산화막(50)을 형성한다. 상기 제1산화막(50)은 화학기상증착 방식에 의해 형성되는 HDP-산화막인 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 제1산화막(50)의 형성에 의해 상기 셀 영역 트렌치(46)에는 제1서브 트렌치(52)가 형성되고, 상기 페리 영역 트렌치(48)에는 제2서브 트렌치(54)가 형성된다.

<33> 도 4e를 참조하면, 상기 제1산화막(50) 상에 저압화학기상증착 방식에 의한 실리콘 질화막(56)을 형성한다. 상기 실리콘 질화막(56)은 저압화학기상증착 방식에 의해 달성되기 때문에 충전 효율이 양호하다. 따라서, 상기 제1서브 트렌치(52)는 상기 실리콘 질화막(56)에 의해 완전히 충전된다. 그러나, 상기 제2서브 트렌치(54)는 그 종횡비가 상기 제1서브 트렌치(52)의 종횡비보다 작기 때문에 상기 실리콘 질화막(54)이 충전되지 않고, 상기 제2서브 트렌치(54)의 저면 및 측면에 연속적으로 형성된다. 즉, 상기 셀 영역 트렌치(46)에는 상기 제1산화막(50) 및 실리콘 질화막(56)을 포함하는 제1트렌치 충전물이 완전히 채워지고, 상기 페리 영역에는 상기 실리콘 질화막(56)에 의해 제3서브 트렌치(58)가 형성된다.

<34> 도 4f를 참조하면, 상기 실리콘 질화막(56) 상에 제2산화막(60)을 형성한다. 상기 제2산화막(60)은 상기 제1산화막(50)과 마찬가지로 화학기상증착 방식에 의해 형성되는 HDP-산화막인 것이 바람직하다. 이에 따라, 상기 제3서브 트렌치(58)가 완전히

채워진다. 즉, 상기 페리 영역 트렌치(48)에도 상기 제1산화막(50), 실리콘 질화막(56) 및 제2산화막(60)을 포함하는 제2트렌치 충전물이 완전히 채워진다.

<35> 도 4g를 참조하면, 상기 제2산화막(60), 실리콘 질화막(56) 및 제1산화막(50)을 상기 하드 마스크 패턴(44a)이 표면이 노출되는 시점까지 순차적으로 연마한다. 상기 연마는 화학기계적 연마에 의해 달성되고, 상기 하드 마스크 패턴(44a)은 상기 연마를 실시할 때 연마 저지막으로 작용한다.

<36> 도 4h를 참조하면, 상기 하드 마스크 패턴(44a) 및 패드 산화막 패턴(42a)을 제거한다. 상기 제거는 습식 식각 또는 건식 식각에 의해 달성되는데, 상기 습식 식각을 이용하는 것이 바람직하다.

<37> 도 4i를 참조하면, 상기 하드 마스크 패턴(44a) 및 패드 산화막 패턴(42a)의 제거로 인하여 기판(40) 상에 돌출되어 있는 제1트렌치 충전물 및 제2트렌치 충전물을 연마한다. 상기 연마는 화학기계적 연마에 의해 달성되고, 상기 연마 종말점은 상기 기판(40)의 표면이 노출되는 시점이다.

<38> 이에 따라, 상기 기판(40)에는 트렌치 구조물이 형성된다. 상기 방법에 의하면, 상기 트렌치 구조물은 셀 영역 트렌치 구조물과 페리 영역 트렌치 구조물이 서로 다르다. 즉, 상기 셀 영역 트렌치 구조물은 제1산화막(50) 및 실리콘 질화막(56)을 포함하고, 상기 페리 영역 트렌치 구조물은 제1산화막(50), 실리콘 질화막(56) 및 제2산화막(60)을 포함한다. 따라서, 보이드가 전혀 발생하지 않는 트렌치 구조물을 형성할 수 있다. 특히, 페리 영역 트렌치(48)의 종횡비 보다 큰 종횡비를 갖는 셀 영역 트렌치(46)에 상기 제1산화막(50) 및 실리콘 질화막(56)을 포함하는 트렌치 구조물을 충전시킴으로서 상기 보이드의 발생을 최소화할 수 있다. 그리고, 셀 영역과 페리 영역으로 구분된 기판에 제1

트렌치 충전물로 채워지는 셀 영역 트렌치 구조물과 제2트렌치 충전물로 채워지는 페리 영역 트렌치 구조물의 형성을 인시튜로 수행함으로써 원할한 공정이 이루어진다.

【발명의 효과】

<39> 본 발명에 의하면, 서로 다른 종횡비를 갖는 트렌치 내에는 서로 다른 트렌치 구조물이 형성된다. 따라서, 상대적으로 큰 종횡비를 갖는 트렌치에 보이드가 발생하지 않는 트렌치 구조물을 채울 수 있다. 이와 같이, 보이드가 발생하지 않음으로서 상기 보이드로 인한 불량을 최소화할 수 있다.

<40> 따라서, 반도체 장치 및 그 제조에 따른 신뢰도가 향상되는 효과를 기대할 수 있다.

<41> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기판에 형성되고, 제1종횡비를 갖는 제1트렌치;

상기 제1트렌치의 저면 및 측면에 연속적으로 형성된 제1절연물 및 상기 제1절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제1서브 트렌치를 완전히 채우는 제2절연물을 갖는 제1트렌치 충전물;

상기 제1트렌치와는 다른 영역의 기판에 형성되고, 상기 제1종횡비보다 작은 제2종횡비를 갖는 제2트렌치; 및

상기 제2트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제3절연물, 상기 제3절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제2서브 트렌치의 저면 및 측벽에 연속적으로 형성된 제4절연물 및 상기 제4절연물을 연속적으로 형성함으로서 생성되는 제3서브 트렌치를 완전히 채우는 제5절연물을 갖는 제2트렌치 충전물을 포함하는 반도체 장치의 트렌치 구조물.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제1종횡비는 상기 제2종횡비 보다 적어도 2배 큰 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 제1절연물은 상기 제3절연물 및 제5절연물과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 동일 물질은 산화물인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 제2절연물은 상기 제4절연물과 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 동일 물질은 실리콘 함유 물질인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 제1트렌치는 기판의 셀 영역에 형성되고, 상기 제2트렌치는 기판의 페리 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물.

【청구항 8】

a) 기판 상에 패드 산화막과 하드 마스크막을 순차적으로 형성하는 단계;

b) 상기 하드 마스크막과 패드 산화막을 순차적으로 식각하여 제1하드 마스크막 패턴과 제1패드 산화막 패턴에 의해 제1선폭을 갖는 제1콘택 및 제2하드 마스크막 패턴과 제2패드 산화막 패턴에 의해 상기 제1선폭보다 큰 제2선폭을 갖는 제2콘택을 형성하는 단계;

c) 상기 제1콘택 및 제2콘택에 의해 노출된 기판을 식각하여 제1콘택 하부에는 제1종횡비를 갖는 제1트렌치를 형성하고, 제2콘택 하부에는 상기 제1종횡비보다 작은 제2종횡비를 갖는 제2트렌치를 형성하는 단계;

- d) 상기 결과물에 제1절연물을 연속적으로 형성하는 단계;
- e) 상기 제1절연물 상에 제2절연물을 연속적으로 형성하되, 상기 제2절연물에 의해 상기 제1트렌치가 완전히 채워지는 단계;
- f) 상기 제2절연물 상에 제3절연물을 형성하되, 상기 제3절연물에 의해 상기 제2트렌치가 완전히 채워지는 단계;
- g) 상기 제3절연물, 제2절연물 및 제1절연물을 순차적으로 제거하여 상기 제1 및 제2하드 마스크 패턴의 표면을 노출시키는 단계;
- h) 상기 제1 및 제2하드 마스크막 패턴을 제거하는 단계; 및
- i) 상기 제1 및 제2패드 산화막 패턴과 상기 기판 표면 상부에 잔류하는 제1절연물, 제2절연물 및 제3절연물을 제거하여 상기 기판에 제1트렌치 구조물 및 제2트렌치 구조물을 형성하는 단계를 포함하는 반도체 장치의 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 제1종횡비는 상기 제2종횡비 보다 적어도 2배 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 10】

제8항에 있어서, 상기 제1트렌치는 기판의 셀 영역에 형성하고, 상기 제2트렌치는 기판의 페리 영역에 형성하는 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 11】

제8항에 있어서, 상기 제1절연물 및 상기 제3절연물은 산화물인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 산화물은 HDP(high density plasma) 산화막, 열산화막, TEOS(tetraethyloxysilane)막 또는 USG(undoped silicate glass)막인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 13】

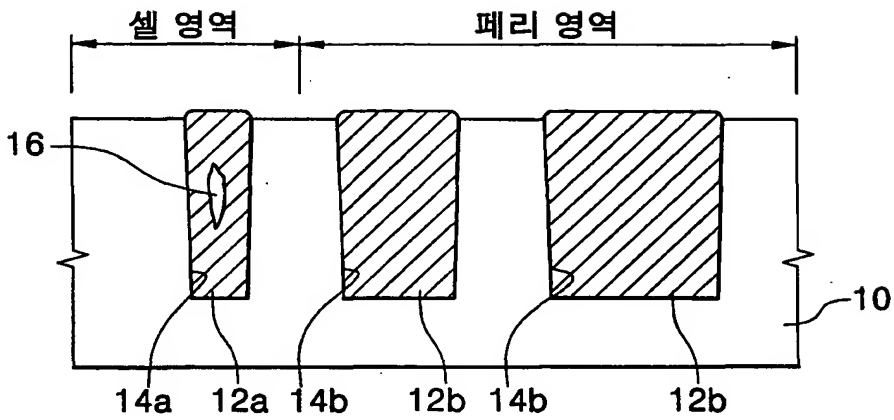
제8항에 있어서, 상기 제2절연물은 언도프드(undoped)-실리콘막 또는 실리콘 질화막인 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【청구항 14】

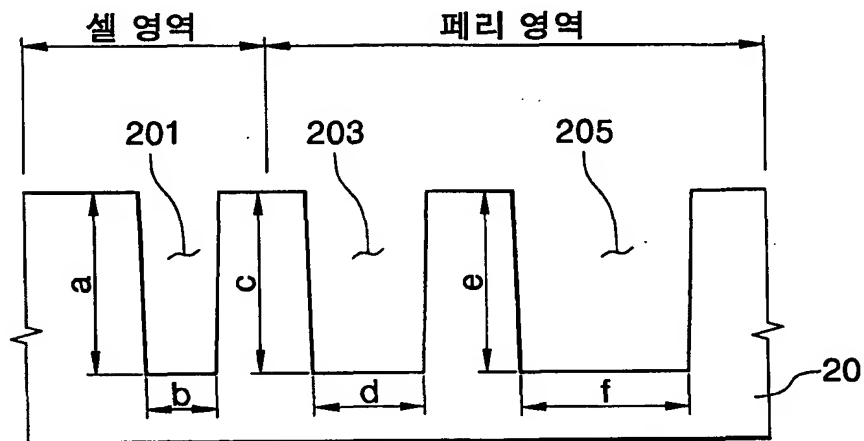
제13항에 있어서, 상기 제2절연물은 저압화학기상증착(LPCVD)에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 트렌치 구조물의 형성 방법.

【도면】

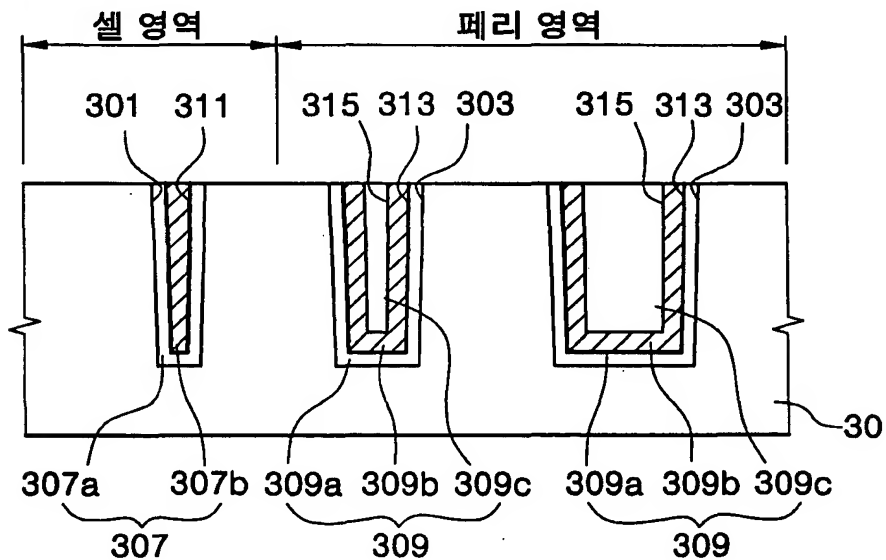
【도 1】



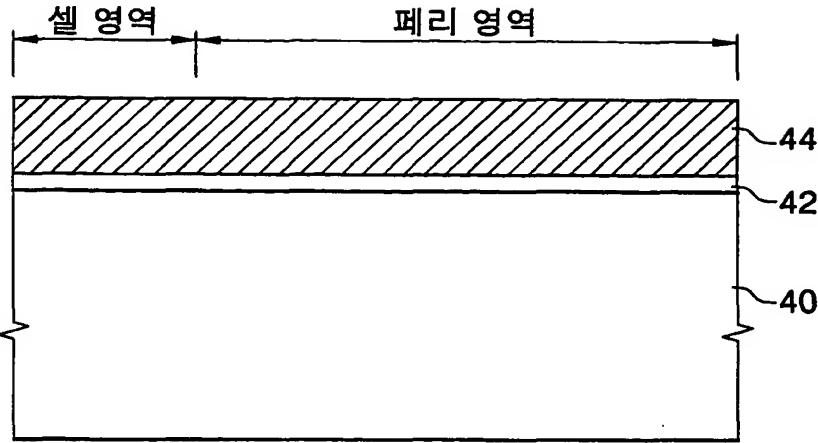
【도 2】



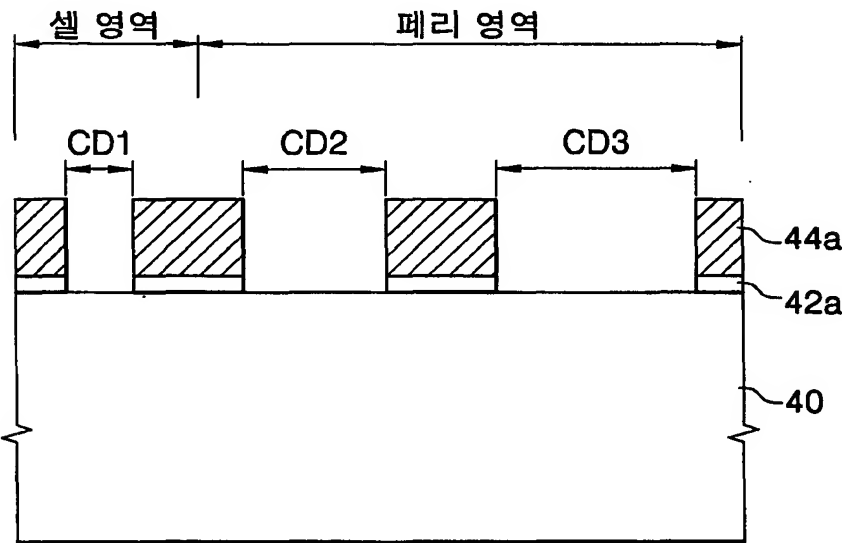
【도 3】



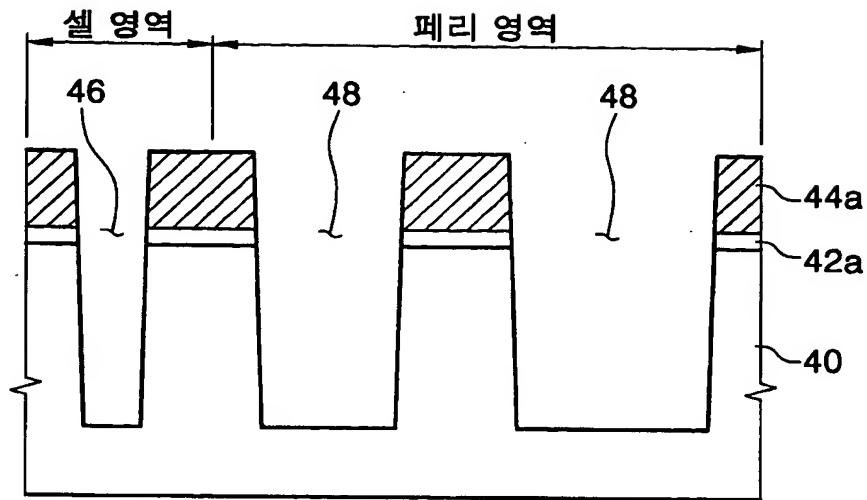
【도 4a】



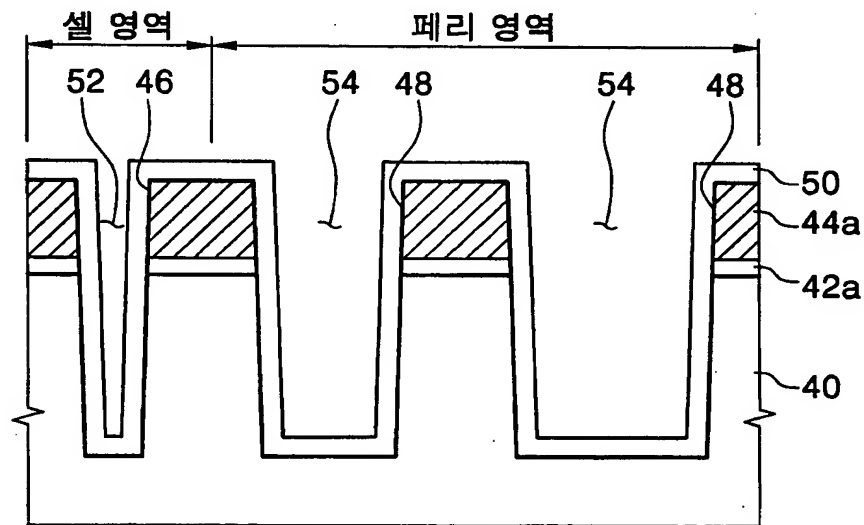
【도 4b】



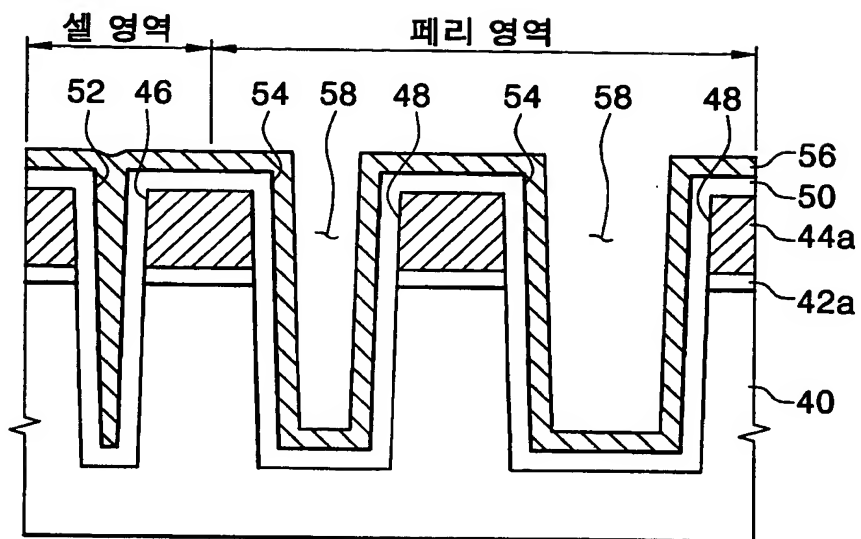
【도 4c】



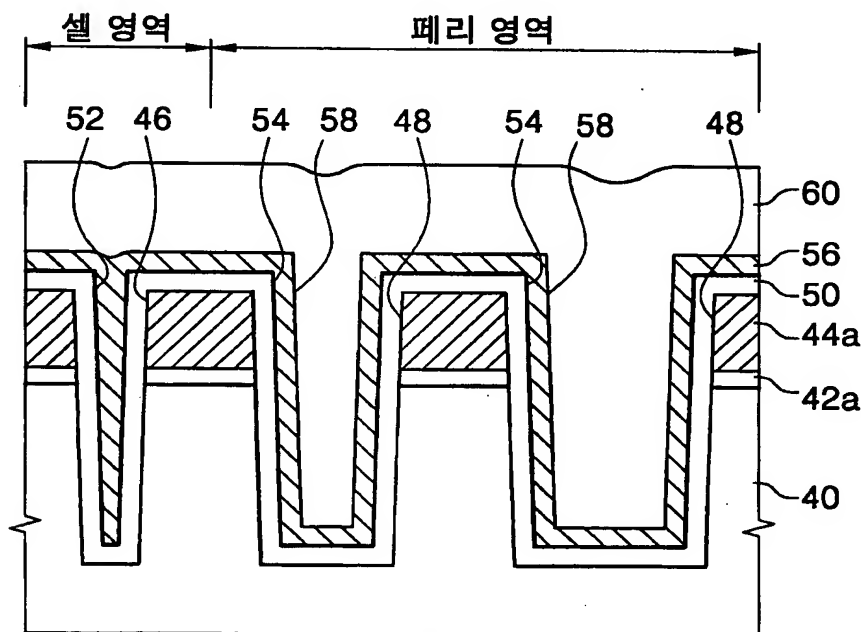
【도 4d】



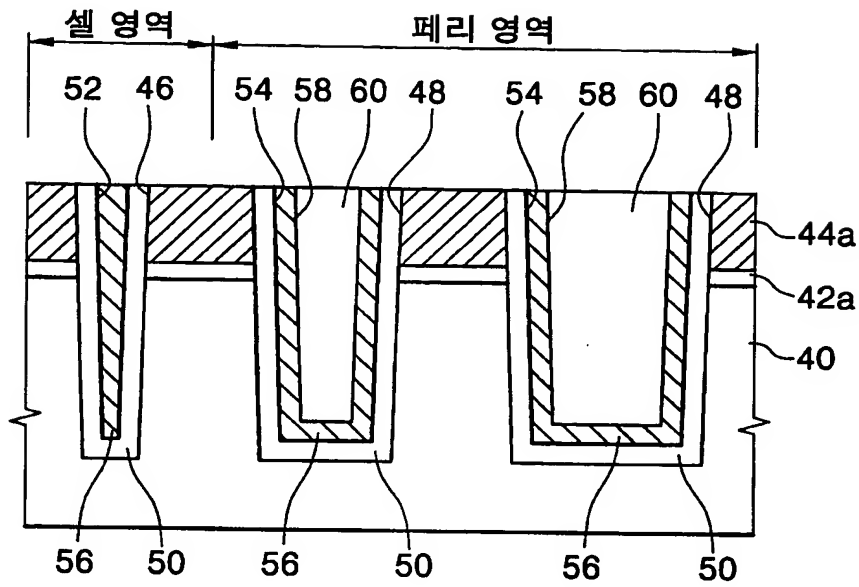
【도 4e】



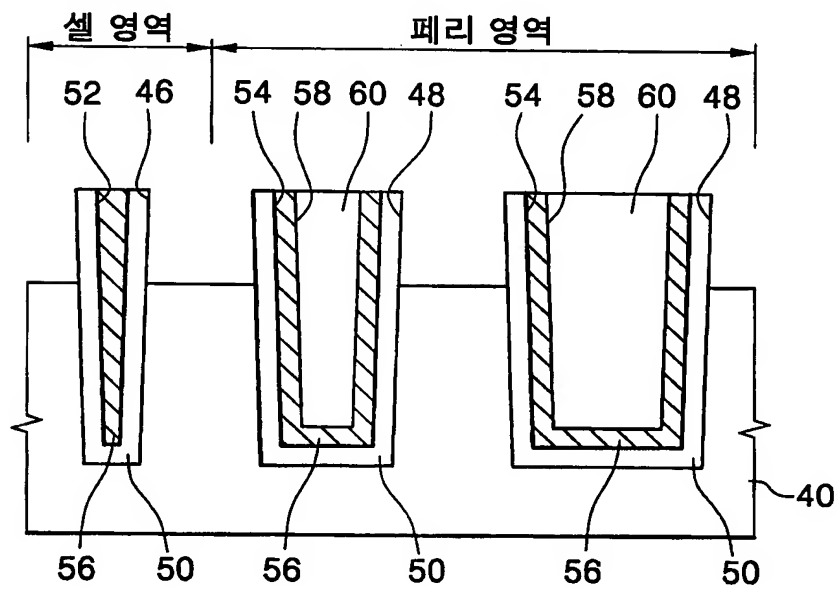
【도 4f】



【도 4g】



【도 4h】



【도 4i】

